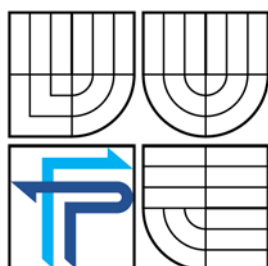


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ

ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

INSTITUT OF INFORMATICS

NÁVRH UNIVERZÁLNÍ POCÍTAČOVÉ SÍTE PRO PROFES PROJEKT SPOL. S.R.O.

THE PROJECT OF GENERIC COMPUTER NETWORK IN PROFES PROJEKT SPOL. S.R.O.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

JIŘÍ RENNÉT

VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2007

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Rennét Jiří

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh univerzální počítačové sítě pro Profes Projekt spol. s.r.o.

v anglickém jazyce:

The project of generic computer network in Profes Projekt spol. s.r.o.

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Analýza současného stavu
Teoretická východiska řešení
Návrh řešení
Zhodnocení a závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Seznam odborné literatury:

FEDOR, Kallay, PETER , Peniak. Počítačové sítě a jejich aplikace. [s.l.] : [s.n.], 2003. 356 s. ISBN 80-247-0545-1.

HEJNA, Ladislav. Lokální počítačové sítě. [s.l.] : [s.n.], 1994. 139 s. ISBN 80-85623-99-4

SCHATT, Stan. Počítačové sítě LAN od A do Z. [s.l.] : [s.n.], 1994. 378 s. ISBN 80-85623-76-5.


SHINDER, Debra Littlejohn . Počítačové sítě : nepostradatelná příručka k pochopení síťové teorie, implementace a vnitřních funkcí. [s.l.] : [s.n.], 2003. 752 s. ISBN 80-86497-55-0.


STEPHEN, Northcutt, et al. Bezpečnost počítačových sítí. [s.l.] : [s.n.], 2005. 592 s. ISBN 80-251-0697-7.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2007/08.




Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Ředitel ústavu


doc. Ing. Miloš Koch, CSc.
Děkan fakulty

V Brně, dne 15.2.2008

Anotace

Bakalářská práce uvádí základní poznatky potřebné pro návrh počítačové sítě pro společnost Profes projekt s.r.o. Dále provádí analýzu stávajícího stavu počítačové sítě ve společnosti a jsou v ní uvedeny základní teoretické poznatky z oboru počítačových sítí.

Klíčová slova

Universální kabelážní systém, UTP, router, rack, switch, síť, podhledy, periferie, zásuvky, patch panel, patch kabel.

Annotation

Bachelor's thesis features basic findings necessary for project of computer network. The project had been done for company Profes projekt s.r.o. In the following it carries out analysis of contemporary status of computer network in the company and basic teoretical findings of computer networks are brought in.

Keywords

Universal cabling system, UTP, router, rack, switch, network, soffit, computer peripherals, plugs, patch panels, patch cords.

Bibliografická citace VŠKP dle ČSN ISO 690

RENNÉT, Jiří. *Návrh univerzální počítačové sítě pro Profes Projekt spol. s.r.o.*.
Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2008. xx s. Vedoucí
diplomové práce Ing. Viktor Ondrák Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb. O právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Pardubicích, dne 22. května 2008

Poděkování

Rád bych upřímně poděkoval Ing. Viktoru Ondrákovi Ph.D. za cenné náměty, připomínky, rady a čas, který mi věnoval při zpracování této diplomové práce.

Obsah

1	ÚVOD, VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE	11
2	ANALYTICKÁ ČÁST	12
2.1	FIRMA	12
2.1.1	Adresa a kontakty	12
2.1.2	Předmět podnikání	12
2.1.3	Historie a současná činnost	12
2.1.4	Ekonomická situace	13
2.2	SÍDLO FIRMY	14
2.2.1	Poloha	14
2.2.2	Stropy	14
2.2.3	Prostupy	15
2.2.4	Průraz	15
2.2.5	Místnosti	15
2.3	SOUČASNĚ POUŽÍVANÝ HARDWARE PŘIPOJITELNÝ K SÍTI	18
2.3.1	Stolní počítače	18
2.3.2	Přenosné počítače	18
2.3.3	Plottery a tiskárny	18
2.3.4	Kopírka	18
2.4	ANALÝZA DATOVÝCH TOKŮ	19
2.4.1	Centrální zálohování	19
2.4.2	Tisk a kopírování	19
2.4.3	Download z internetu	19
2.4.4	Upload do internetu	19
2.5	SOUČASNÝ STAV POČÍTAČOVÉ SÍTĚ	20
2.5.1	Popis současného stavu	20
2.5.2	Klady a zápory současného stavu	20
2.5.3	Využitelné prvky současné infrastruktury	21
2.6	POŽADAVKY INVESTORA	21
2.6.1	Umístění rozvaděče	21
2.6.2	Centrální zálohování	21
2.6.3	Zásuvky	21
2.6.4	Poskytovatel připojení k internetu	22
2.6.5	Periferie	22
2.6.6	Kvalita	22
3	TEORIE POČÍTAČOVÝCH SÍTÍ	23
3.1	VŠEOBECNÁ TEORIE POČÍTAČOVÝCH SÍTÍ	23
3.1.1	Základy topologie	23
3.1.2	Přenosové médium	23
3.1.3	ISO-OSI	24
3.2	TEORIE AKTIVNÍCH PRVKŮ	25
3.2.1	Fyzická vrstva	25
3.2.2	Linková vrstva	26
3.2.3	Síťová vrstva	26
3.3	STRUKTUROVANÁ KABELÁŽ	26
3.3.1	Patch panel	26
3.3.2	Kabely	27
3.3.3	Zásuvky	27
3.3.4	Propojovací kabely	27
3.3.5	Rack	28
3.3.6	Postup návrhu kabeláže	28
3.3.7	Rozdělení dle kategori	29
3.4	STANDARDY	29
3.4.1	Standardy pro návrh	29

3.4.2	Standardy pro parametry komponent.....	29
3.4.3	Standardy pro instalaci, testování a administraci.....	29
3.4.4	EMC/EMI specifikace	30
3.4.5	Protipožární standardy.....	30
3.4.6	Standardy lokálních počítačových sítí	30
4	NÁVRHOVÁ ČÁST.....	31
4.1	UNIVERSÁLNÍ KABELÁŽNÍ SYSTÉM.....	31
4.1.1	Identifikace kabeláže.....	31
4.1.2	Kabely.....	32
4.1.3	Kabelové chráničky.....	32
4.1.4	Zásuvky	33
4.1.5	Patch panel	34
4.1.6	Patch kabely.....	36
4.2	PRAVIDLA NÁVRHU POČTU PŘÍPOJNÝCH MÍST.....	36
4.2.1	Požadavky investora	36
4.2.2	Pravidla	37
4.3	ZNAČENÍ ZÁSUVK.....	37
4.4	PŘÍPOJNÁ MÍSTA	38
4.4.1	Připojky dle místností	38
4.4.2	Umístění zásuvek.....	39
4.5	NÁVRH UMÍSTĚNÍ RACKU	40
4.5.1	Kritéria pro výběr místnosti.....	40
4.5.2	Volba místnosti.....	40
4.6	NÁVRH KABELOVÝCH TRAS.....	40
4.6.1	Slovní popis.....	40
4.6.2	Kabelová tabulka	43
4.7	ROZMÍSTĚNÍ ZÁSUVK V PATCH PANELECH	43
4.7.1	1.patch panel.....	44
4.7.2	2.patch panel.....	44
4.8	NÁVRH RACKU	45
4.8.1	Rack	45
4.8.2	Patch panel	46
4.8.3	Vodič kabelů	46
4.8.4	Switch.....	47
4.8.5	Elektrické zásuvky.....	48
4.8.6	Hard disk pro zálohování.....	49
4.8.7	Police do racku	50
4.8.8	Rozmístění součástí v racku	51
5	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHU	52
5.1	NÁVRH POČÍTAČOVÉ SÍTĚ	52
5.2	SOUČÁSTI SÍTĚ.....	52
5.2.1	Univerzální kabelážní systém.....	52
5.2.2	Rack a jeho součásti.....	52
5.2.3	Doprava komponent.....	53
5.3	REALIZACE	53
5.4	CELKOVÉ NÁKLADY	53
6	ZÁVĚR.....	54
	SEZNAM OBRÁZKŮ	56
	SEZNAM TABULEK.....	57
	SEZNAM PŘÍLOH.....	58

1 Úvod, vymezení problému a cíle práce

Téma své diplomové práce jsem si vybral na základě mého dlouhodobého zájmu o oblast počítačových sítí, ve které v současné době i pracuji. Ve své diplomové práci krátce představím firmu, která je zadavatelem tohoto návrhu počítačové sítě a dále rozeberu stávající počítačovou síť firmy. Největší důraz budu klást na problematiku návrhu nové moderní sítě a na síťový hardware užívaný v návrhu. V diplomové práci také uvedu základní teoretické poznatky týkající se problematiky počítačových sítí.

Výsledkem práce bude kompletní návrh univerzální počítačové sítě, který bude splňovat požadavky firmy a bude vytvořen s důrazem na kvalitu zpracování a použitého zařízení.

2 Analytická část

2.1 Firma

2.1.1 Adresa a kontakty

PROFES PROJEKT spol. s r. o.

Vejrichova 272

511 01 Turnov

Česká republika

tel: +420 481 319 831

fax: +420 481 319 832

e-mail: profesprojekt@profesprojekt.cz

www: www.profesprojekt.cz

IČO: 46506942

zapsáno u OR u KS Hradec Králové, oddíl C, vložka 2071

2.1.2 Předmět podnikání

Projektová činnost ve výstavbě

Provádění staveb včetně jejich změn, udržovacích prací na nich a jejich odstraňování

Specializovaný maloobchod

2.1.3 Historie a současná činnost

Historie společnosti Profes projekt s.r.o. sahá do roku 1991. Její činnost se zpočátku orientovala téměř výhradně na provádění staveb, avšak postupně se rozšířila na další aktivity v oblasti stavebnictví a to především na projekční a inženýrskou činnost v různých oborech.

V oblasti projekčních činností se společnost zabývá občanskými a bytovými stavbami, průmyslovými stavbami a inženýrskými konstrukcemi. Vedle kompletních projektů zahrnujících zadání stavby, projekty pro veřejnoprávní projednání a podrobné realizační projekty, nabízí klientům i zpracování studií a odbornou pomoc při práci na investičním záměru, při výběru nejvhodnějších variant a spolupráci při výběrovém

řízení na dodavatele stavby. Ke všem projektovým stupňům jsou schopni dodat cenové kalkulace od předběžných propočtů ve fázi studie až po podrobné položkové rozpočty k realizační dokumentaci.

V oblasti nosných konstrukcí se zabývají návrhy ocelových, betonových i zděných konstrukcí občanských i bytových staveb. V oboru inženýrských konstrukcí zpracovávají projektovou a výrobní dokumentaci pro průmyslové a obchodní haly, technologické konstrukce, zásobníky, jeřábové dráhy a mostové jeřáby. Dále nabízí zpracování statických a dynamických výpočtů, odborné posudky stávajících konstrukcí a návrhy sanací staveb. Projektuje rovněž vodovody, kanalizaci, plynovody a rozvody elektro včetně přípojek. Provádí také projekty nádrží, jímek, bazénů a čistíren odpadních vod. V oboru technického zařízení budov nabízí projekty vnitřní kanalizace, vodovodu, domovního i průmyslového plynovodu, elektroinstalace a rozvodů technologických médií. Specializuje se na projekty zdrojů tepla, především plynových kotlen a zajišťuje jejich realizaci. Provádí posouzení energetické náročnosti budov a návrhy úspor energie.

Úroveň její činnosti je dána nejen tím, že veškeré práce jsou řízeny autorizovanými inženýry či technikou v příslušných oborech, ale i tím, že firma věnuje nemalé prostředky na vzdělávání a další odborný růst svých pracovníků. Maximální využití nejmodernější techniky společnosti dále umožňuje zrychlit, zefektivnit a zkvalitnit náročnou projekční a konstrukční práci. Svými výsledky se Profes projekt s.r.o. zařadil mezi přední projekční kanceláře v regionu. Tuto pozici získal dodržováním firemní strategie založené na kvalitě, serióznosti, flexibilitě a vysoké odborné úrovni práce.

2.1.4 Ekonomická situace

Zaměstnanci:

Společnost Profes Projekt čítá v současné době 10 zaměstnanců včetně 3 jednatelů(společníků), kteří společnost založili.

Celkový základní kapitál společnosti je 100 000 Kč.

Společnost s ručením omezeným byla založena společenskou smlouvou dne 27. 1. 1992.

Ukazatele podniku:

Tržby V roce 2006 dosáhly tržby společnosti 12 829 tisíc Kč.

ROA Podle ukazatele byla rentabilita celkových aktiv 48,25% v roce 2006.

ROE Podle ukazatele byla rentabilita vlastního kapitálu 73,14% v roce 2006.

Produktivita práce: Podle ukazatele který je podílem celkových tržeb a celkových mzdových nákladů byla produktivita práce 356% v roce 2006.

Veškerou činnost firmy tvoří poskytování služeb zákazníkům.

2.2 Sídlo firmy

2.2.1 Poloha

Sídlem firmy je zrekonstruovaný objekt bývalých Turnovských tiskáren. Jedná se o velmi starou stavbu s dřevěnými podlahami, ovšem tento objekt byl velmi dobře rekonstruován. Budova se nachází v centru města Turnov, z obou stran obestavěna budovami podobného typu i stáří. Část budovy zaujímá firma Profesprojekt, část je v užívání jako soukromý byt. Celé přízemí budovy tvoří garáž a prostory firmy, v prvním poschodí je potom část také v užívání firmy, ale druhá část je obydlena. Ve druhém patře(podkroví) je již pouze byt.

V blízkosti stavby se nenachází žádný poskytovatel trvalého kabelového připojení, z tohoto důvodu má firma dvě alternativní možnosti. První je využití stávající telefonní linky k připojení internetu(O2 internet ADSL) nebo využít služeb některého z poskytovatelů mikrovlnného připojení. Touto problematikou se budu zabývat později.

2.2.2 Stropy

Stropy všech místností jsou řešeny závěsnými podhledy, kdy mezi stropem a podhledem je minimálně 40 cm prostoru. Toto uzpůsobení velmi zlehčuje vedení

strukturovaného kabelového systému i přístup do těchto prostor pro další případné úpravy.

2.2.3 Prostupy

Prostupy mezi jednotlivými místnostmi jsou již proraženy v rozích jednotlivých místností. Tyto také při vedení kabeláže v návrhu využijí.

2.2.4 Průraz

Mezi prvním a druhým patrem se nad garáží nachází prostupný volný tunel, kterým v současnosti vedou dosavadní kabely počítačové sítě. Pro strukturovanou kabeláž by měl i tento průchod být dostatečný.

2.2.5 Místnosti

Pro lepší orientaci jsou místnosti v plánu popsány trojčíferným číslem, kde první číslice udává podlaží místnosti a druhé dvě její popisné číslo na tom kterém patře.

1.Patro

Nákres viz. Příloha č.1 (Legenda: **Pracovní místa** **Periferie**)

Popis místností podstatných pro návrh:

1.09 Zasedací místnost

Výměr: 39,3 m²

Místnost je propojena se sídlem sekretářky, které se nachází u vstupu do objektu firmy. Obsahuje pouze jeden stolní počítač na pracovním stole sekretářky připojený do stávající sítě.

Místnost sekretářky je od zasedací místnosti oddělena pouze částečně zdí. Mezi místnostmi nejsou dveře ani zárubně dveží.

1.10 Kancelář 2

Výměr: 17,1 m²

Tato kancelář je využívána jako pracoviště pro dva zaměstnance s dvěmi pracovními místy situovanými blíže k oknu.

Pro obě pracovní místa jsou v místnosti stolní počítače připojené do stávající sítě. Žádný další hardware se v místnosti nenachází.

1.11 Kancelář 1

Výměr: 67,4 m²

Centrální pracovna se čtyřmi pracovními místy, dvěma plottery a třemi tiskárnami. Tato místnost je zásadní v celé společnosti.

V místnosti se nachází 4 stolní počítače, každý na jiném pracovním místě a u nosného sloupu uprostřed místnosti jsou na stolicích umístěny tři tiskárna a po obvodu postaveny dva plottery. Stolní počítače jsou připojeny do stávající sítě, plottery a tiskárny nikoliv.

1.17 Kopírka

Výměr: 17,8 m²

Místnost určená jako sklad a archiv dokumentů firmy a jako místo pro kopírovací přístroj.

Ze zařízení podstatných pro návrh se v místnosti nachází pouze kopírka.

2.Patro

Nákres viz. Příloha č.2 (Legenda: **Pracovní místa**)

Popis místností podstatných pro návrh:

2.03 Kancelář 3

Výměr: 26,9 m²

V místnosti se nachází dvě pracovní místa zakládajících společníků firmy. Pracovní stoly jsou situovány k oknům.

Ke každému pracovnímu stolu náleží jeden stolní počítač připojený do stávající sítě.

2.04 Kancelář 4

Výměr: 25,5 m²

V místnosti se nachází dvě pracovní místa zakládajících společníků firmy. Pracovní stoly jsou situovány k oknům.

Ke každému pracovnímu stolu náleží jeden stolní počítač připojený do stávající sítě.

2.05 Server

Výměr: 9,5 m²

Tato místnost slouží jako centrální bod počítačové sítě. Odtud jsou vedeny rozvody stávajícího kabelážního systému.

V místnosti se nachází osmiportový switch značky SMC v kovovém provedení.

Ostatní místnosti vyznačené v plánu nejsou zásadní ani nijak užitečné pro návrh počítačové sítě, proto se jejich stavem v této práci nebudu zabývat.

2.3 Současně používaný hardware připojitelný k síti

2.3.1 Stolní počítače

Pro každé pracovní místo ve firmě připadá jeden stolní počítač. Celkově jich bude do sítě zapojeno jedenáct. Všechny jsou vybaveny integrovanými síťovými kartami se zásuvkou na konektor typu RJ-45.

Výrobce počítačů je firma Hewlett Packard.

2.3.2 Přenosné počítače

Osm pracovníků firmy je vybaveno také služebními notebooky. Tyto budou do sítě připojeny prostřednictvím Wifi signálu. Počet dalších notebooků takto připojených je v rámci firmy neomezený.

Výrobce přenosných počítačů je firma Hewlett Packard.

2.3.3 Plottery a tiskárny

V hlavní pracovně jsou umístěny dva plottery (HP Designjet 1050c plus, HP Designjet 750c plus), které jsou do sítě připojeny přes síťové rozhraní pomocí propojovacích patch cordů s konektory typu RJ-45.

Dalšími perifériemi jsou 3 tiskárny značky HP připojitelné k síti pomocí patch cordů s konektory typu RJ-45 přes tiskový server HP Jetdirect 500x. Tiskárny jsou se serverem propojeny přes paralelní rozhraní.

2.3.4 Kopírka

Kopírka typu CANON GP 405 je do sítě připojitelná přes síťové rozhraní pomocí patch cordu s konektory typu RJ-45.

2.4 Analýza datových toků

2.4.1 Centrální zálohování

Součástí počítačové sítě bude centrální HDD, který bude sloužit jako hlavní záložní jednotka celé firmy pro případ náhlé ztráty dat nebo jejich poškození.

Každý den po ukončení práce odešle každý architekt dokumenty pro zálohování. Jedná se o výkresy vytvořené v programu AutoCad 2007. Velikost těchto souborů se dá odhadovat v rozmezí několika MB až několika desítek MB.

2.4.2 Tisk a kopírování

Soubory programu AutoCad 2007 budou odesílány taktéž na tisk do jednoho ze dnou plotterů. Objemy dat jsou shodné s objemy pro zálohování a jedná se o jednotky až desítky MB.

Soubory odesílané do jedné z tiskáren resp. do kopírky budou pouze soubory o malých objemech vytvořené v programech Microsoft Excel nebo Microsoft Word. Tyto dokumenty zpravidla nepřesáhnou jednotky MB.

2.4.3 Download z internetu

Z internetu budou stahovány hlavně projekty externích pracovníků, tyto projekty jsou vytvořeny opět v programu Autocad 2007 a jejich velikost se dá odhadovat v rozmezí několika MB až několika desítek MB.

2.4.4 Upload do internetu

Bude nutné odesílat rozpracované projekty ke schválení. Tyto projekty jsou vytvořeny opět v programu Autocad 2007 a jejich velikost se dá odhadovat v rozmezí několika MB až několika desítek MB.

2.5 Současný stav počítačové sítě

2.5.1 Popis současného stavu

Nákres viz. Příloha č.3,4 (Legenda: **Pracovní místa** **Periferie** **Kabelové trasy**)

Pomocí Panelové antény PAN-10, nasměřované na přístupový bod je zprostředkováno samotné připojení k internetu. Anténa je umístěna na střeše budovy a hlavní kabel elektrickou chráničkou (příloha 4,bod 1)) až do místnosti 2.05.

V místnosti 2.05 je na polici umístěn osmiportový switch značky SMC v kovovém provedení(příloha 4, bod 2)), který je již od pohledu i svými parametry vhodný pro domácí síť nebo velmi malé firmy. Switch je napájený ze sítě 220V

Ve druhém patře jsou z tohoto switchu vedeny kabely typu UTP do obou místností(2.04,2.03) v podhledech pod stropem. A v místnostech spuštěny z podhledů dolů k pracovištím a zalištovány. Vždy jeden kabel na jedno pracoviště ukončený konektorem typu RJ-45.

Do prvního patra budovy vede 4 kabelů typu UTP. Kabely vedou prostupem nad garáží(příloha 4, bod 3)) a v patře vedou opět v podhledech pod stropem do jednotlivých místností. Jeden k pracovišti sekretářky(1.09), dva do pracovny 1.10 a jeden do hlavní pracovny(1.11). Kabely jsou opět svedeny z podhledů lištami a jsou ukončeny konektory RJ-45. V hlavní pracovně je umístěn wifi router Ovislink WL-5450AP(příloha 3,bod 1)) , který pokrývá celé sídlo společnosti bezdrátovým signálem a jsou k němu kabelem připojena zbylá pracovní místa.

2.5.2 Klady a zápory současného stavu

Klady:

- Levné řešení, které zatím pokrývalo potřeby společnosti
- Dostatečné pokrytí wifi signálem

Zápory:

- Nemožnost dalšího rozšíření bez instalace dalších aktivních prvků

- Propojení některých pracovních míst přes jeden router
- Nedostatečná kapacita telefonní ústředny
- Chybějící propojení s periferiemi
- Absence centrálního zálohového systému pro data
- Neprofesionálně provedené umístění kabeláže
- Kabely končí konektory, ne zásuvkami

2.5.3 Využitelné prvky současné infrastruktury

Z mého pohledu je ze současné infrastruktury použitelný pouze Wifi router. Všechny ostatní součásti nebudou vyhovovat návrhu komplexní sítě.

2.6 Požadavky investora

2.6.1 Umístění rozvaděče

Dle požadavků musí být rack umístěn v místnosti 2.05, odkud je již rozvedená stávající síť. Toto umístění je pro rozvaděč ideální, proto bude tato podmínka splněna.

2.6.2 Centrální zálohování

Požadavkem investora je systém pro centrální zálohování dat připojený k síti, který bude po domluvě umístěn přímo v racku.

2.6.3 Zásuvky

Dle představ investora musí být pro každé pracovní místo k dispozici 2 zásuvky do sítě. Dále je stanovený minimální počet zásuvek na pro periferie na středovém sloupu a to 8 zásuvek, které budou po 4 umístěny proti sobě přímo na sloupu.

2.6.4 Poskytovatel připojení k internetu

Dle požadavků je nutné k připojení sítě k internetu využít stávajícího poskytovatele připojení firmu Dragon Group, se kterou má firma Profes projekt platnou smlouvu o poskytnutí internetového připojení.

2.6.5 Periferie

Investor si přeje připojit všechny stávající periferie(tiskárny, kopírku, plottery) , které to svými technickými parametry dovolují.

2.6.6 Kvalita

Důležitým požadavkem investora je dbát na kvalitu používaných komponentů!!

Dle informací od společníka firmy se již počet pracovníků v této budově z kapacitních důvodů nebude měnit(zvyšovat). Proto při návrhu budu uvažovat pouze s přidáváním dalších periferií nikoliv dalších stolních počítačů. Dle domluvy není potřeba uvažovat o dalších budoucích pracovních místech.

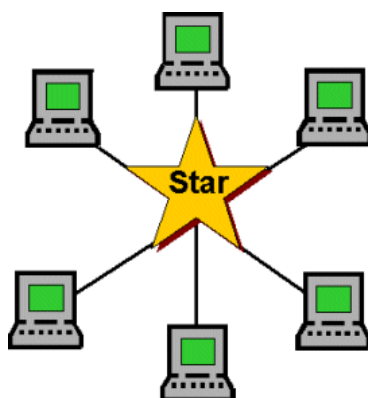
3 Teorie počítačových sítí

3.1 Všeobecná teorie počítačových sítí

3.1.1 Základy topologie

Počítačové sítě se dle topologie dají zařadit do třech kategorií. Jsou jimi počítačové sítě na bázi sběrnice, kruhu nebo hvězdy. Sběrníková topologie je realizovaná koaxiálním kabelem a v této době se již prakticky nevyužívá, protože má mnoho nevýhod oproti ostatním topologiím. Topologie kruhová je také velmi málo používána a je založena na tom, že vysílací část jednoho uzlu je zapojena do přijímací části uzlu následujícího. Současným trendem je využívání hvězdicové topologie. Spoje od koncových přípojných uzlů jsou vedeny do centrálního uzlu, kde je prvek realizující propojení koncových uzlů. Centrální prvek bývá označován jako prvek aktivní.

Schéma hvězdicové topologie můžeme vidět na obrázku.

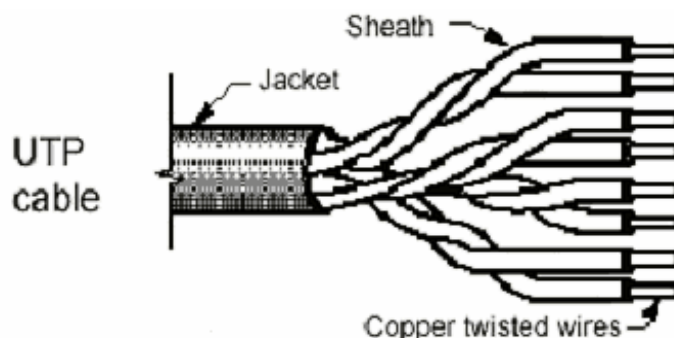


Obrázek 1: Hvězdicová topologie

3.1.2 Přenosové médium

V současné době je v LAN nepoužívanějším přenosovým médiem kroucený dvoupár označovaný jako UTP (Unshielded Twisted Pair). Základním parametrem tohoto kabelu je impedance 100 ohmů.

UTP kabely lze používat pro celé spektrum současně používaných technologií – Ethernet Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, Token Ring(Kruh). Topologií, která je krouceným dvoupárem vytvořena je hvězda. Běžné označení pro sítě tvořené krouceným dvoupárem je strukturovaná kabeláž.



Obrázek 2: kroucená dvojlinka

V LAN sítích se pro překlenutí delších vzdáleností používají optické kabely. Pro kratší vzdálenosti (cca 260 m až 2 km v závislosti na technologii) multimodové (neboli mnohovidové) pro větší vzdálenosti singlemodové (neboli jednovidové). Vzhledem k tomu, že v tomto návrhu s optickými kabely nepočítáme, nebudu je dále rozebírat.

3.1.3 ISO-OSI

Pravděpodobně nejznámější metodu popisu komunikačních systémů představuje sedmivrstvá architektonická struktura, nazývaná referenční model OSI. Znalost této architektury je základním předpokladem pro pochopení funkce počítačových sítí, přenosu dat a návazných technologií.

Teoreticky každá vrstva přidává zepředu k balíku dat vlastní hlavičku s údaji této vrstvy a na závěr kontrolní součet nebo informaci o ukončení dat vrstvy. Paket si pak lze představit např. následovně:



Obrázek 3: Vrstvy ISO-OSI

Referenční model se dá velmi dlouze rozebírat o popisovat, já zvolím pouze velmi rychlý souhrn funkcí jednotlivých vrstev:

- **Fyzická** zprostředkuje bitový přenos z jednoho média na druhé pomocí fyzického média.
- **Linková** zajišťuje přístup ke sdílenému médiu, které je adresováno MAC(fyzickou) adresou.
- **Síťová** zajišťuje adresaci v rámci síťového prostředí s více fyzickými segmenty. Používá logické adresy. Adresa zařízení má část označující síť a část označující uzel připojení.
- **Transportní** Účelem této vrstvy je zajistit spolehlivost a kvalitu přenosu jakou požadují vyšší vrstvy. Nabízí spojově orientované a nespojové služby.
- **Spojová** Zajišťuje pravidla pro navazování a ukončování datových přenosů mezi uzly na síti. Dále zajišťuje služby typu překlad jmen na adresy nebo bezpečnost přístupu.
- **Prezentační** Prezentační vrstva je zodpovědná za formátování a syntaxi dat.
- **Aplikační** Představuje samotné aplikace, se kterými uživatel pracuje.

3.2 Teorie aktivních prvků

Každý z aktivních pracuje na některé z vrstev modelu OSI, v následujících řádkách popíšu jejich rozdělení.

3.2.1 Fyzická vrstva

- **Opakovač** zajišťuje spojení dvou a více segmentů sítě tím, že signál obdržený na jednom portu zopakuje do ostatních portů přičemž signál přechází, tj. obnoví ostré vzestupné a sestupné hrany; opakovač rozšiřuje kolizní i broadcastovou doménu.

- **Rozbočovač** Multiportový opakovač vybavený většinou RJ45 porty, stejně jako opakovač rozšiřuje kolizní i broadcastovou doménu.
- **Převodník** Převádí signál z jednoho typu média na jiný (např. UTP na optiku)

3.2.2 Linková vrstva

- **Můstek** dvouportové zařízení které odděluje provoz dvou segmentů sítě na základě učení MAC adres uzlů na obou portech
- **Přepínač** vysokorychlostní multiportový můstek, umožňuje paralelní komunikace mezi různými porty, plně duplexní

3.2.3 Sít'ová vrstva

- **Směrovač** dvou nebo více portové zařízení které pracuje na podobném principu jako můstek; ale pracuje na sít'ové vrstvě-pracuje tedy s logickými adresami a je protokolově závislý.

3.3 Strukturovaná kabeláž

Strukturovaná kabeláž tvoří základní prvek infrastruktury moderních lokálních počítačových sítí. Kabelový systém umožňuje přenos nejenom dat, ale je používána i pro propojení telefonů.

3.3.1 Patch panel

Základem strukturované kabeláže je tzv. patch panel, který je připevněn na zdi nebo je součástí racku. V zadní části patch panelu končí rozvody kabeláže a ukončují se zásuvkami nejčastěji pro konektory RJ45. Pro připojování koncových prvků k zásuvce a propojování portů aktivních prvků s propojovacím panelem se používají propojovací kabely (patch cable nebo patch cord). Jak propojovací panely, tak i zásuvky mají možnost popisu. Ten by měl být v rámci jednoho kabelu na obou koncích totožný. Systém popisování je většinou spojen s číslováním místností v rámci budovy a s pořadím zásuvky. Spojit číslování přípojných míst s číslem místnosti je nejvhodnější.

Důležitou součástí skříní, na kterou se leckdy zapomíná jsou vodící lišty pro propojovací kabely, které v racku udržují pořádek.

3.3.2 Kabely

Rozvody jsou tvořeny kabely typu UTP, FTP či ScTP. Kabel je tvořen 4mi páry krouceného drátu. Každý pár má barevné kódování definované doporučením TIA/EIA-586-A. Páry jsou odlišeny barvami. Kroucení neboli twistování zajišťuje vyšší odolnost proti interferencím s okolními vlivy.

Kabely se vyrábějí v několika provedeních, které se odlišují stíněním a impedancí. Ve světě, ale zejména v USA je nepoužívanější verzí kabel typu UTP (Unshielded Twisted Pair). Jeho impedance je 100 ohm a nepoužívá žádné stínění.

Druhým nepoužívanějším typem kabelu, který nalezl uplatnění zejména v Evropě, je kabel s nejednoznačným označováním, ale nejčastěji se setkáme s označením FTP(Foiled Twisted Pair) nebo ScTP (Screened Twisted Pair). Proti typu UTP má navíc fólii, kterou jsou obaleny vodiče.

3.3.3 Zásuvky

Každé pracoviště by mělo mít minimálně dvě připojovací místa – tedy dvě zásuvky jednoduché nebo jednu dvojitou. Jedno z míst se pak většinou používá pro data, druhé pro telefon. Je-li zásuvka dvojitá, bývá většinou označena jedním číslem a rozlišení konektorů se provádí písmeny A a B. Kabel horizontálních rozvodů se připojuje na zářezové konektory skryté pod pláštěm zásuvky.

3.3.4 Propojovací kabely

Propojovací kabely se používají jak v místě rozváděcích panelů, tak v pracovní oblasti. Standardní propojovací kabely jsou na obou koncích osazené konektory RJ-45. Pro spojování koncových stanic s aktivními prvky se používají kabely průchozí, zapojené 1:1.

3.3.5 Rack

Standardizovaná skříň určená pro montáž komunikačních rozvaděčů a aktivních prvků má definovaných několik základních rozměrů, které umožňují montážní kompatibilitu s poměrně širokou škálou produktů. Základním rozměrem je rozteč montážních rámu o velikosti 19".

Místnost, v níž je rozvaděč umístěn, musí splňovat několik základních podmínek:

- dostatečný prostor pro umístění rozvaděčů;
- dostatečná nosnost podlahy;
- snadný přístup (možnost vytvoření) ke stoupačkám pro vertikální a horizontální rozvody;
- ventilace, příp. klimatizace zajišťující vhodné provozní podmínky (teplota kolem 21° C, vlhkost vzduchu cca 30 – 50 %);
- zabezpečení před přístupem neoprávněných osob;
- instalace požárních hlásičů;

3.3.6 Postup návrhu kabeláže

Při vytváření návrhu kabelového systému je potřeba dodržet několik základních výchozích předpokladů. Jsou jimi:

- dodržení maximální délky kabelu mezi panelem a zásuvkou do 90ti metrů
- zajištění co nejméně rušeného prostředí pro vedení kabelů
- co nejpřesnější odhad množství přípojných míst

3.3.7 Rozdělení dle kategorií

Kvalitou komponent jsou dány jejich vlastnosti umožňující přenos dat určitou frekvencí. Podle několika základních parametrů se kabelové komponenty zařazují do tzv. kategorií. Dnes je nejrozšířenější standard Cat 5. Sítě splňující jeho parametry mohou být použity pro přenos signálu poměrně široké škály technologií, počínaje telefony, přes 10Base-T až k vysokorychlostním technologiím Fast Ethernet (100Base-TX), CDDI a ATM OC-3.

3.4 Standardy

Návrh počítačové sítě se samozřejmě řídí určitými standardy a normami. Tady jsou některé z nich:

3.4.1 Standardy pro návrh

- ISO/IEC 11801 - mezinárodní standard vhodný pro návrhy sítí s rozsahem 3.000 m, 1.000.000 m² prostoru a 50 ti až 50.000 osobami; zaměřeno na široký odruh aplikací (data, video, hlas);
- EN 50173 - evropská obdoba standardu ISO/IEC 11801;
- PN-4292 (TSB 95) - doplňkové specifikace pro Cat 5; zabývá se především způsoby měření;

3.4.2 Standardy pro parametry komponent

- TIA PN 3193 - technická specifikace pro stíněné twisted pair kabely s impedancí 100 ohm;
- prEN 50289 - specifikuje testovací metody komunikačních kabelů.

3.4.3 Standardy pro instalaci, testování a administraci

- CD IEC 61935-1 - obecná specifikace testování elementů kabeláží;
- ISO/IEC 14763-1 - implementace a provozování kabelových systémů;

3.4.4 EMC/EMI specifikace

- EN 55022 - limity a metody měření charakteristik rádiových interferencí na zařízeních pro informační technologie;

3.4.5 Protipožární standardy

- IEC 332-1 - metodika testování izolovaných elektrických kabelů v ohni;
- IEC 1034-2 - testovací procedury hustoty kouře za specifických podmínek hoření elektrických kabelů;

3.4.6 Standardy lokálních počítačových sítí

- IEEE 802.3 - Ethernet – CSMA/CD;

4 Návrhová část

4.1 Universální kabelážní systém

Návrh počítačové sítě začneme od základních komponentů. Universální kabelážní systém, tzv. strukturovaná kabeláž obsahuje návrh konkrétních kabelů, zásuvek, konektorů, patch panelů popřípadě prvků značení jednotlivých kabelů.

Jako výchozí jsem zvolil použití plně dostačující a v síťových návrzích převládající kategorii zpracování 5e. Hlavním dodavatelem kabelážního systému bude firma Solarix, která je podle mého názoru a zkušeností z této oblasti jedničkou na trhu v poměru cena/výkon při dodržení vysoké kvality zpracování. Kabelážním systémem bude tedy obsahovat prvky z produktové řady Solarix - CAT5E.

Všechny komponenty strukturované kabeláže splňují požadavky specifikované v mezinárodních standardech TIA/EIA 568, EN 50173, ISO 11801, a to včetně všech nejnovějších dodatků pro kategorii 5e.

Díky těmto vlastnostem umožní síť provoz i nejnáročnějších protokolů určených pro strukturovanou kabeláž jako je například Gigabit Ethernet.

Na všechny komponenty Solarix – kategorie 5e je poskytována standardní záruka 5 let.

4.1.1 Identifikace kabeláže

Norma ČSN EN 50174-1 udává co vše je potřeba značit v rámci strukturované kabeláže. V návrhu počítačové sítě budu podle normy značit:

- kabelové svazky na obou koncích a místech větvení
- Všechny kabely na obou koncích
- Aktivní prvky a jejich porty
- Zásuvky a porty zásuvek

4.1.2 Kabely

Rozvody budou realizovány kabely typu UTP(nestíněná kroucená dvoulinka) standardu 5e firmy Solarix.

Označení:

SXKD-5E-UTP-PVC Instalační kabel Solarix CAT5e UTP PVC



Obrázek 4 : Kabel UTP

Vlastnosti:

- Kategorie: CAT5E
- Nejvyšší podporovaný protokol : 1000BaseT
- Stínění: ne
- Plášť : PVC
- Barva: šedá
- Průměr kabelu: 5, 0 mm
- Provozní teplota: -20°C až 60°C

cena s DPH: 2032,52 Kč / 305m (www.intelek.cz)

4.1.3 Kabelové chráničky

Kabely budou částečně vedeny kabelovými chráničkami v podhledech. V návrhu bude vedení realizováno touto chráničkou.

Označení:

OTAWA - S 130 - CHRÁNIČKA NA KABELOVÉ ROZVODY



Obrázek 5: Kabelová chránička

Vlastnosti:

- stěna: měkčené PVC, uvnitř hladká, vně vlnovec, černá
- výztuž: spirála z tvrzeného PVC
- pracovní teplota: -10°C/+60°C

cena s DPH: 74 Kč / m / vnitřní průměr 50mm (www.gumex.cz)

4.1.4 Zásuvky

Dle požadavků investora budou vybrány zásuvky instalované do zdiva (pod omítku). Musí splňovat kategorii 5e a výrobcem bude firma Solarix.

Označení:

SX9-5E-UTP-WH Zásuvka Solarix CAT5E UTP 2 x RJ45 pod omítku bílá



Obrázek 6 : Zásuvky

Vlastnosti:

- Kategorie: CAT5E
- Nejvyšší podporovaný protokol : 1000BaseT
- Počet portů : 2
- Stínění : ne
- Určení : Pod omítku, s boxem na omítku
- Barva: bílá
- Rozměry: 80 x 80 mm
- Provozní teplota: -10 až 60°C

cena s DPH: 172,55 Kč / 1ks (www.intelek.cz)

4.1.5 Patch panel

Při zohlednění přípojných míst ve firmě jsem zvažoval použití jednoho 24-portového patch panelu a jednoho 12-portového patch panelu. Z důvodu možného rozšiřování sítě hlavně o další periferie jsem nakonec zvolil variantu dvou 24-portových patch panelů.

Panel musí být konstruován na zabudování do 19“ skříně. Jako další parametr jsem zvolil rozdělení portů do tří osmiportových částí, přičemž každá tato část bude náležet jedné místnosti. V případě hlavní pracovny budou k pracovnímu přiděleny dvě tyto pole portů.

Patch panel bude kategorie 5e firmy Solarix.

Označení:

SX24-5E-UTP-BK Patch panel Solarix 24 x RJ45 CAT5E UTP s vyvaz. lištou č



Obrázek 7 : Patch panel

Vlastnosti:

- Kategorie: CAT5E
- Nejvyšší podporovaný protokol : 1000BaseT
- Počet portů : 24
- Vyvazovací lišta: ano
- Barva: černá
- Výška: 44 mm
- Šířka: 484 mm
- Hloubka: 109 mm
- Provozní teplota: -10 až 60°C

cena s DPH: 1618,40 Kč / 1ks (www.intelek.cz)

4.1.6 Patch kabely

Patch kabely budou sloužit k propojení jednotlivých zásuvek s počítači a také k propojení patch panelu se switchem. Budu uvažovat dvě délky patch kabelů. Kabely budou kategorie 5e firmy Solarix.

Označení:

Patch kabel CAT5E SFTP PVC 0,5m šedý snag-proof C5E-315GY-0,5MB

Patch kabel CAT5E SFTP PVC 2m šedý snag-proof C5E-315GY-2MB

Patch kabel CAT5E SFTP PVC 5m šedý snag-proof C5E-315GY-5MB



Obrázek 8 : Patch cord

cena s DPH: 34,51 Kč / 0,5m (www.intelek.cz)

60,69 Kč / 2m (www.intelek.cz)

60,69 Kč / 5m (www.intelek.cz)

4.2 Pravidla návrhu počtu přípojných míst

4.2.1 Požadavky investora

Dle představ investora musí být pro každé pracovní místo k dispozici 2 zásuvky do sítě. Dále je stanovený minimální počet zásuvek na pro periferie na středovém sloupu a to 8 zásuvek, které budou po 4 umístěny proti sobě přímo na sloupu.

4.2.2 Pravidla

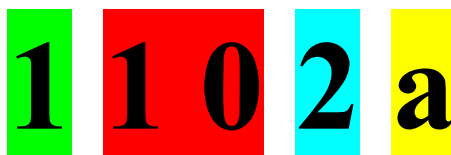
- Na každé pracovní místo případnou právě dvě zásuvky do počítačové sítě
- Pro konferenční místnost bude k dispozici právě šest přípojných míst.
- Na středovém sloupu hlavní pracovny(1.11) bude 8 přípojných míst pro periferie(4 z obou stran sloupu).
- V místnosti 1.17 budou právě dvě zásuvky do počítačové sítě.

4.3 Značení zásuvek

Značení zásuvek bude pro celou počítačovou síť jednotné. Označením bude číselný výraz, který bude obsahovat podskupiny v tomto pořadí:

- **Poschodí** - patro ve kterém se místnost nachází(v tomto návrhu 1 nebo 2)
- **Číslo místnosti** - dvouciferné označení místnosti dle půdorysu (poslední 2 číslice)
- **Pořadí pracovního místa** - jednociferné číslo, počítáme od prvního pracovního místa vpravo od vstupu do místnosti proti směru hodinových ručiček
- periferie jsou značeny až po pracovních místech v dané místnosti dle stejného kritéria
- **První, druhá zásuvka** - označení „a“ (zásuvka vlevo) nebo „b“ (zásuvka vpravo)

Příklad:



pozn.: barevné označení slouží pouze pro vysvětlení, není součástí označení

4.4 Přípojná místa

Nákres viz. Příloha č.5,6 (Legenda: Pracovní místa Periferie Kabelové trasy)

A) 19“ Rack

B) Původní průraz mezi 1. a 2. poschodím



-jedna zásuvka umístěná pod omítku se dvěma přípojnými místy.

Při návrhu umístění přípojných míst(zásuvek) jsem se řídil především kritérii zmiňovanými v odstavci 4.2.2.

4.4.1 Přípojky dle místností

1.09 Zásuvek: 4

Přípojek: 8

6 přípojek u kruhového stolu je určeno pro dočasné připojení k síti v průběhu porad a podobně.

2 přípojky jsou určeny pro pracovní stůl sekretářky.

1.10 Zásuvek: 2

Přípojek: 4

4 přípojky jsou určeny pro 2 pracovní místa zaměstnanců.

1.11 Zásuvek: 8

Přípojek: 16

8 přípojek je určeno pro 4 pracovní místa zaměstnanců. 8 přípojek je určeno k připojení stávajících a budoucích periferií.

1.17 Zásuvek: 1

Přípojek: 2

2 přípojky jsou určeny k propojení tiskárny popř. další z periférií.

2.03 Zásuvek: 2

Přípojek: 4

4 přípojky jsou určeny pro 2 pracovní místa zaměstnanců.

2.04 Zásuvek: 2

Přípojek: 4

4 přípojky jsou určeny pro 2 pracovní místa zaměstnanců.

4.4.2 Umístění zásuvek

Přesné rozmístění zásuvek není v plánu z technických důvodů zaneseno. Ve společnosti Profes projekt dojde v rámci budování počítačové k výměně pracovních stolů a nábytku. Z toho důvodu není zřejmé přesné umístění zásuvek. Po nainstalování získání informací o novém nábytku proto stanovím tyto pravidla po montáž zásuvek.

1. Kabel k zásuvkám bude zapuštěn pod omítku.
2. Spodní okraj zásuvky bude vzdálen od dlažby právě 40 cm.
3. Horizontálně bude zásuvka umístěna v závislosti na instalaci nového nábytku a to v nejbližším možném místě od stolního počítače, který se bude do sítě připojovat tak aby bylo zachováno pravidlo č. 4.
4. Zásuvka by měla být téměř neviditelná a přitom snadno přístupná.

4.5 Návrh umístění Racku

4.5.1 Kritéria pro výběr místnosti

Místnost, v níž je rozvaděč umístěn, musí splňovat několik základních podmínek popsaných v teoretické části.

4.5.2 Volba místnosti

Vzhledem k tomu, že jedním z požadavků investora je využít místnost č. 2.05 pro umístění rozvaděče, je rozhodování jednoznačné. Po zvážení podmínek umístění racku jsem zjistil, že tato místnost splňuje všechny požadavky a i vzhledem ke svému položení je velmi vhodnou místností pro instalaci racku.

V oblasti počítačových sítí je zavedeno nepsané pravidlo užití jednoho rozvaděče na jedno patro budovy. Vzhledem k malým rozměrům obou pater v budově návrhu jsem toto pravidlo shledal jako zavádějící a pro návrh sítě bude uvažován pouze jeden hlavní rozvaděč pro celou budovu(2 poschodí).

4.6 Návrh kabelových tras

Nákres viz. Příloha č.5,6 (Legenda: **Pracovní místa** **Periferie** **Kabelové trasy**)

- A) 19“ Rack
- B) Původní průraz mezi 1. a 2. poschodím

- kabelová trasa UTP cat. 5e

4.6.1 Slovní popis

Důležitým faktorem, který velmi zjednodušuje samotnou instalaci kabelů, je způsob provedení stropů v celé budově. Po rekonstrukci před několika lety byly vzhledem k velmi vysokým stropům instalovány do všech místností tzv. podhledy. Kabeláž proto bude umístěna v těchto podhledech a bude vedena kolem nosných konstrukcí podhledů a na tyto připevněna. Další polehčující okolností pro instalaci

kabeláže je možnost použití stávajících prostupových cest, které mají odpovídající rozměry.

Slovní popis kabelových tras postupně podle jednotlivých místností:

- 2.05 Přímo z racku(bod A)) budeme vést dvě kabelové chráničky o průměru 50mm(v jedné povede 20 a ve druhé 18 UTP kabelů).

Chráničky budou připevněny pomocí vázacích pásek k sobě a budou tak tvořit jeden svazek. Tento svazek povede od racku rohem místnosti přímo do podhledu a bude připevněn ke stěně pomocí držáků chrániček našroubovaných do zdi.

Mezi místnostmi 2.05 a 2.04 je nutné přemostit hygienickou místnost a vchodový prostor. V podhledech je již mezi těmito místnostmi vybudován prostup z předešlé počítačové sítě. Velikostí je dostatečný pro využití.

- 2.04 Do této místnosti prochází svazek chrániček a přímo v rohu místnosti se dělí.

8 kabelů pokračuje podél zdi v podhledu až k oknu, kde se rozdělí na dvě části. Jedna část se čtyřmi kabely vede v podhledu podél zdi mezi pracovní místa, kde končí a samostatné kabely dále vedou omítkou k zásuvkám. Druhá chránička postupuje prostupem v podhledu do místnosti 2.03.

Dvě 50mm chráničky jsou spuštěny hned za průchodem do místnosti dolů podél rohu místnosti. V podlaze se nachází prostup(bod B)) do 1. poschodí.

- 2.03 V této místnosti pokračují dva kabely podél zdi k prvnímu pracovnímu místu, kde se jeden kabel vede omítkou k zásuvce a chránička vede dál jen s jedním kabelem. Nad druhým pracovním místem chránička končí a kabel vede omítkou k zásuvce.

- 1.08 V této místnosti(garáž) jsou pouze obě chráničky s 30 UTP kabely svedeny z prostupu do podhledů a prochází prostupem do místnosti 1.09.

- 1.09 V této místnosti kabely kopírují stěnu připevněny na nosnou konstrukci, prochází okolo sloupu a jeden metr od dveří do místnosti 1.10 je omítkou

svedeno 6 UTP kabelů(z chráničky o 12 kabelech) zakončených třemi zásuvkami.

Z téhož místa vedou dva svazky kabelů. Jeden se dvěma kabely vede prostupem přes oddělovací zeď k pracovišti sekretářky, kde končí a kabel je dále sveden omítkou a ukončen zásuvkou. Druhý se čtyřmi kabely vede prostupem do místnosti 1.10 a přímo prostředkem vede podhledem k oknu, kde se rozdvouje a vede k oběma pracovním místům. Nad pracovními místy končí a kabel je sveden omítkou a ukončen zásuvkou.

Dále(do hlavní pracovny 1.11) vede pouze jeden svazek s 18 kabely UTP.

- 1.11 Prostup do místnosti je umístěn nad prvním pracovním místem , kde se pár kabelů odděluje a je sveden omítkou a ukončen zásuvkou. Další pár vede k druhému pracovnímu místu a je opět sveden a ukončen zásuvkou.

Zbylých 14 kabelů vede středem místnosti v podhledech kolem sloupu, kde se 8 kabelů odděluje a je svedeno omítkou dolů a ukončeno 4-mi zásuvkami. Po dvou na každé straně sloupu.

Odtud již vedou kabely k východní stěně, kde jsou dva páry svedeny k pracovním místům a ukončeny zásuvkami.

Poslední pár kabelů je veden do místnosti 1.17.

- 1.17 Do této místnosti prochází pár kabelů skrz prostupy a opět v podhledech pokračuje až nad kopírku, kde je sveden a ukončen zásuvkou.

4.6.2 Kabelová tabulka

Následující kabelová tabulka ukazuje množství kabelu UTP potřebné k realizaci počítačové sítě.

Místnost	Délka vedení kabelu	Počet kabelů	Celková délka kabelu(m)
1 08	2m	30	60
1 09	7m	30	210
	2.5m	6	15
	1m	18	18
	8m	2	16
1 10	4m	4	16
	3m	2	6
	4m	2	12
1 11	4m	2	12
	2.5m	2	5
	4m	14	64
	2.5m	8	20
	4m	6	24
	4m	2	8
	2.5m	2	5
	3m	2	6
1 17	3.5m	2	7
2 05	3m	38	108
2 04	3m	38	108
	2.5m	30	75
	4m	8	32
	2.5m	4	10
	2.5m	4	10
	5m	2	10
	6.5m	2	13
celkem			870

Tabulka 1: Kabelová tabulka

4.7 Rozmístění zásuvek v patch panelech

Promyšlené rozmístění zásuvek v patch panelech má za výsledek přehlednou instalaci celé sítě. V návrhu jsou použity dva patch panely o 24 zásuvkách, to znamená celkově 48 zásuvek. Takovýto počet již pro návrh potřebuje určitý řád.

V panelech SX24-5E-UTP-BK od firmy Solarix jsou jednotlivé porty rozděleny do tří částí po osmi portech. Tyto jednotlivé části budou zobrazeny v následujícím plánu.

4.7.1 1.patch panel

Označení	1091a	1091b	1092a	1092b	1093a	1093b	1094a	1094b
Umístění	Zásuvky u kruhového stolu(1.09)						Sekretářka	

Tabulka 2: První část prvního patch panelu

Označení	1101a	1101b	1021a	1102b				
Umístění	1.prac.místo(1.10)		2.prac.místo(1.10)					

Tabulka 3: Druhá část prvního patch panelu

Označení	1111a	1111b	1112a	1112b	1113a	1113b	1114a	1114b
Umístění	1.prac.místo(1.11)		2.prac.místo(1.11)		3.prac.místo(1.11)		4.prac.místo(1.11)	

Tabulka 4: Třetí část prvního patch panelu

První patch panel obsahuje výhradně zásuvky pro pracovní místa tří místností prvního poschodí.

4.7.2 2.patch panel

Označení	1115a	1115b	1116a	1116b	1117a	1117b	1118a	1118b
Umístění	1.zásuvka na sloupu		2.zásuvka na sloupu		3.zásuvka na sloupu		4.zásuvka na sloupu	

Tabulka 5: První část druhého patch panelu

Označení	1171a	1171b						
Umístění	Kopírka							

Tabulka 6: Druhá část druhého patch panelu

Označení	2031a	2031b	2032a	2032b	2041a	2041b	2042a	2042b
Umístění	1.prac.místo(2.03)		2.prac.místo(2.03)		1.prac.místo(2.04)		2.prac.místo(2.04)	

Tabulka 7: Třetí část druhého patch panelu

Druhý patch panel pokrývá připojené periferie v hlavní pracovně, kopírku a čtyři pracovní místa v druhém poschodí.

4.8 Návrh racku

4.8.1 Rack

Dle kritérií probraných v kapitole 3.3.5. o doporučeních k umístění rozvaděče se jako ideální jeví místnost ve druhém patře s označením 2.05. Tato místnost již slouží jako hlavní rozvodný bod stávající sítě a podle požadavků investora je potřeba ji jako centrální místo pro síť.

Šířka: Nad šířkou racku není třeba polemizovat, neboť zažitým standardem je velikost 19“, která je užívaná po celém světě a je jí přizpůsobena většina prodáváných komponent.

Výška: Vzhledem k tomu, že součástí racku bude kromě všech nezbytných komponentů sítě i zálohovací mechanika, wi-fi router a záložní generátor pro případ výpadku proudu, zvolil jsem kritérium výšky racku na 800-1000mm.

Dalšími kritérii jsou možnost zamknutí racku, dveře otevíratelné na pravou stranu (z důvodu umístění racku u v rohu místnosti) a možnost instalace na stěnu místnosti.

Po zohlednění těchto kritérií jsem vybral tuto 19“ skříň:

Rozvaděč LC-13 18U

Tento rack je nástěnný a je navržen pro instalace sítí strukturovaných kabeláží v menším rozsahu. Typ LC-13 obsahuje perforaci pro lepší odvětrávání v případě instalace zařízení s vyšší výhřevností. Konstrukce umožňuje uchycení na stěnu prostřednictvím otvorů v zadní části nebo postavení na podlahu. Pro prostup kabeláže je vybaven dvěma kabelovými prostupy ve spodní a horní části a perforací pro vytvoření prostupu v zadní části pro případné vedení kabeláže do stěny. Ke standardnímu vybavení patří 4 nosné lišty s možností plynulého nastavení polohy v hloubce skříně. Prosklené dveře s FAB zámkem je možné lehce přestavět na levé nebo pravé otvírání. Dveře jsou vybaveny bezpečnostním sklem.



Obrázek 9: Rozvodná skříň

Cena s DPH: 6 240,00 Kč (www.lan-shop.cz)

4.8.2 Patch panel

Výběr patch panelu a jeho popis je uveden v odstavci 4.1.6. Jedná se o dva kusy typu SX24-5E-UTP-BK Patch panel Solarix 24 x RJ45 CAT5E UTP.

4.8.3 Vodič kabelů

Vodič kabelů slouží k uspořádání kabeláže v samotném racku. Pro návrh sítě jsem zvolil horizontální vyvazovací panel. Panel musí být konstruován na použití do 19" racku. V racku budou tyto panely umístěny dva.

Zvolil jsem tento typ vodiče kabelů:

19" vyvazovací panel RAL9005

Součástí balení je i dostatečný počet matek a šroubů pro umístění panelu v racku.



Obrázek 10: Vodící lišta

Cena s DPH: 233,00 Kč (www.lan-shop.cz)

4.8.4 Switch

Hlavním parametrem výběru switche bude kapacita jeho portů. Jako minimální hranici jsem zvolil 40 portů s připojením na síť. Switche se vyrábějí běžně v modifikacích pro 12, 24 a méně běžně pro 48 portů. Na technické zpracování switche bude kladen velký důraz a tak se jako logické jeví použití zařízení od renomované značky Cisco.

Z velké řady produktů jsem zvolil tento:

Cisco Catalyst 2960 48 10 / 100 Ports + 2 1000BT LAN Base Image

Switch L2 z produktové řady Cisco Catalyst 2960 v pevné konfiguraci je vhodný pro střední síť s potřebou bezpečností a gigabitového uplinku. Model C2960-48TT-L je vybaven 48 10/100 Base-TX Fast Ethernet porty a 2x 10/100/1000Base-TX metalickými porty. Switch je možné použít jako desktop nebo ho zamontovat do racku kde zabírá výšku 1U.

Porty:

- 48x 10Base-T/100Base port, konektor RJ-45
- 2-párový kategorie 3, 4 nebo 5 UTP
- 2x 1000Base-T port, konektor RJ-45
- 4-párový kategorie 5e

Pracovní podmínky:

- Teplota: 0° až +45°C
 - Vlhkost: relativní vlhkost max. 10 - 85%



Obrázek 11: Switch

Cena s DPH: 28 791,00 Kč (www.lan-shop.cz)

4.8.5 Elektrické zásuvky

Pro přívod napájení do všech elektronických zařízení v racku je potřeba zvolit odpovídající množství elektrických zásuvek. Zásuvky by neměly ležet na zemi racku a neměly by kazit celkový dojem racku neprofesionální montáží, musí mít kvalitní přepěťovou ochranu, která bude chránit elektrická zařízení v racku.

Ideální řešení napájení je tento model speciálního rozvaděče pro 19" racky:

RACK-PROTECTOR UPS X6

Chráněná vícenásobná zásuvka je určena k montáži do 19" stojanů a slouží k ochraně všech druhů elektrických i elektronických zařízení, zejména výpočetní a komunikační techniky připojených k rozvodu nn 230V AV před pulzním přepětím a VF rušením. Ochranný a odrušovací filtr je tvořen kombinací pasivního filtru typu dolní propust s dvoustupňovou ochranou z nelineárních přepětíových prvků. Ochranná úroveň podle třídy D (VDE0675), část 6-8 kA (L-N) a 10kA L(N)/PE (8/20ms). Napájecí napětí 230 VAC, max. proud 16 A. Indikace správné funkce. Signalizace odpojení přepětíové ochrany.



Obrázek 12: Elektrické zásuvky do racku

Cena s DPH: 2990,00 Kč (www.vplusk.cz)

4.8.6 Hard disk pro zálohování

Dle požadavků investora je potřeba do sítě zakomponovat kapacitu na zálohování dat. Touto kapacitou bude síťový Hard disk, který bude, po konzultaci s investorem, disponovat kapacitou 500 GB.

Konkrétní model pro zapojení do sítě je tento:

HDD TEAC LAN/USB2.0 500GB

Umožňuje ukládání dat a jejich organizaci kdekoliv v síti a tím dává přístup k datům z kteréhokoliv počítače v síti. Jednoduchá instalace / automatická konfigurace

přes DHCP (client nebo server). Podpora pro přístup klienta FTP. buffer < 8 MB, 7.200 ot/min.



Obrázek 13: Harddisk

Vlastnosti:

- Kapacita 500GB
- rozhraní USB 2.0 a ethernet 10/100
- hmotnost 2,3 kg
- rozměry: 136 mm x 60 mm x 208,5 mm

Cena s DPH: 3896,00 Kč (www.ok-obchod.cz)

4.8.7 Police do racku

Do racku bude též namontována nosná police, na které budou ležet některé komponenty sítě. Konkrétní police pro instalaci je tato:

Police 19" 1 U 350 mm pevná GR, UP-03, ukládací plato



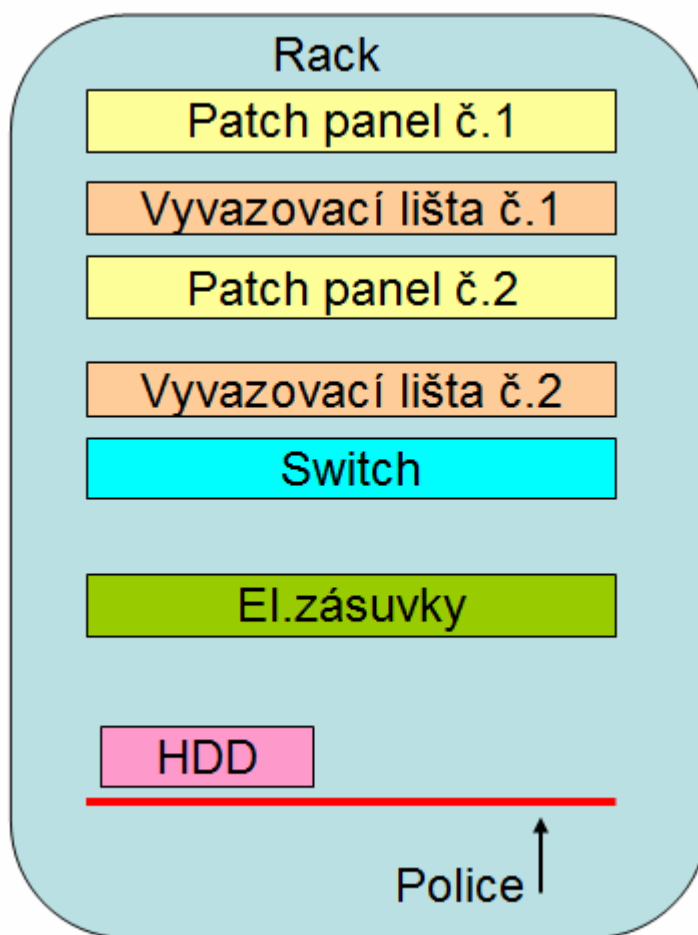
Obrázek 14: Police do racku

Cena s DPH: 605,50 Kč (www.lan-shop.cz)

4.8.8 Rozmístění součástí v racku

Rozmístění a pořadí jednotlivých částí racku je graficky znázorněno na obrázku č. 16.

Velikost jednotlivých částí neodpovídá realitě, obrázek je orientační. Velikost racku je 18U(jednotek) a velikost všech součástí je dohromady 8U. Důvodem volby tak velkého racku je požadavek klienta, který chce mít možnost rozšíření součástí racku(např. o záložní zdroj, wifi router apod.).



Obrázek 15: Rozmístění součástí racku

5 Ekonomické zhodnocení návrhu

5.1 Návrh počítačové sítě

Samotný návrh počítačové sítě je po předchozí dohodě realizován zdarma v rámci zpracování návrhu jako diplomové práce. Při návrhu mi proto byla poskytnuta podpora ze strany firmy a některé interní materiály.

5.2 Součásti sítě

5.2.1 Univerzální kabelážní systém

Kód výrobku	Název výrobku	Dodavatel	Cena za jednotku	Počet jednotek	Cena celkem
SXKD-5E-UTP	kabel UTP 305m	www.intelek.cz	2032,5	3	6097,5
OTAWA - S 130	kabelová chránička	www.gumex.cz	74	6	444
SX9-5E-UTP-WH	zásuvka	www.intelek.cz	172,5	19	3277,5
SX24-5E-UTP-BK	patch panel	www.intelek.cz	1618,4	2	3236,8
C5E-315GY-0,5MB	patch kabel 0,5m	www.intelek.cz	34,5	50	1725
C5E-315GY-2MB	patch kabel 2m	www.intelek.cz	60,7	30	1821
C5E-315GY-5MB	patch kabel 5m	www.intelek.cz	60,7	10	607
CELKEM					17208,8Kč

Tabulka 8: Náklady na kabelážní systém

5.2.2 Rack a jeho součásti

Kód výrobku	Název výrobku	Dodavatel	Cena za jednotku	Počet jednotek	Cena celkem
LC-13 18U	Rack 19"	www.lan-shop.cz	6240	1	6240
RAL9005	Vyvazovací panel	www.lan-shop.cz	233	2	466
WS-C2960-48TC	Switch	www.lan-shop.cz	53866	1	53866
UPS X6	Elektrická zásuvka	www.lan-shop.cz	2990	1	2990
20409000921	Harddisk	www.ok-obchod.cz	3896	1	3896
18106	Police do racku	www.lan-shop.cz	605,5	1	605,5
CELKEM					68063,5Kč

Tabulka 9: Náklady na rack a jeho součásti

5.2.3 Doprava komponent

Obchod	Poplatek za dopravu	Zdarma od...	Nákup za cenu	Cena za dopravu
www.intelek.cz	100 Kč	2 000 Kč	16 764,80 Kč	0 Kč
www.lan-shop.cz	100 Kč	3 000 Kč	64 167,50 Kč	0 Kč
www.ok.obchod.cz	100 Kč	5 000 Kč	3 896 Kč	100 Kč
www.gumex.cz	95 Kč	-----	444 Kč	95 Kč
CELKEM				195 Kč

Tabulka 10: Náklady na dopravu komponent sítě

5.3 Realizace

Náklady na realizaci projektu, což zahrnuje instalaci, oměření a certifikaci se počítají ve výši přibližně 50% ceny materiálu pasivní vrstvy.

Při zaokrouhlení vychází přibližná částka na realizaci projektu 9000 Kč.

5.4 Celkové náklady

Universální kabelážní systém	17208,8Kč
Rack a jeho součásti	68063,5Kč
Doprava komponent	195 Kč
Realizace	9000Kč

CELKEM	94 467,30 Kč
---------------	---------------------

Celkové náklady na vybudování sítě (bez samotné montáže) jsem vyčíslil na přibližnou částku **95 000 korun** českých. Částka se může měnit v závislosti na změnách cen jednotlivých dodavatelů, ale její změna by neměla být zásadní a měla by jít s trendem snižování cen elektroniky.

6 Závěr

Cílem mojí práce bylo navrhnout universální počítačovou síť pro společnost Profes Projekt s.r.o., která bude splňovat všechna kritéria určená zadavatelem projektu a ve které bude kladen velký důraz na kvalitu použitých komponent a na úroveň zpracování.

Veškeré požadavky investora se podařilo naplnit. Počítačová síť realizovaná podle tohoto návrhu bude plně funkční, moderní a bude maximálně uspokojovat potřeby firmy.

Seznam použité literatury

[1] HEJNA, Ladislav. Lokální počítačové sítě. [s.l.] : [s.n.], 1994. 139 s. ISBN 80-85623-99-4

Intelek [online]. 2001 [cit. 2008-05-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.intelek.cz/>>.

[2] KALLAY, Fedor, PENIAK, Peter. Počítačové sítě a jejich aplikace. [s.l.] : [s.n.], 2003. 356 s. ISBN 80-247-0545-1.

[3] *LAN-SHOP* [online]. 2002 [cit. 2008-05-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.lan-shop.cz/>>.

[4] *PROFES PROJEKT spol. s.r.o.* [online]. 2005 [cit. 2008-05-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.profesprojekt.cz/>>.

[5] SCHATT, Stan. Počítačové sítě LAN od A do Z. [s.l.] : [s.n.], 1994. 378 s. ISBN 80-85623-76-5.

[6] SHINDER, Debra Littlejohn. Počítačové sítě : nepostradatelná příručka k pochopení síťové teorie, implementace a vnitřních funkcí. [s.l.] : [s.n.], 2003. 752 s. ISBN 80-86497-55-0.

[7] STEPHEN, Northcutt, et al. Bezpečnost počítačových sítí. [s.l.] : [s.n.], 2005. 592 s. ISBN 80-251-0697-7.

[8] Strukturovaná kabeláž. *Katalog Solarix* [online]. 2008 [cit. 2008-05-13].

Dostupný z WWW:

<[http://www.intelek.cz/intelek/media.nsf/w/3F25D4834F04DC85C125732300593DC7/\\$file/katalog_Solarix.pdf](http://www.intelek.cz/intelek/media.nsf/w/3F25D4834F04DC85C125732300593DC7/$file/katalog_Solarix.pdf)>.

[9] *Svět sítí* [online]. c2000 [cit. 2008-05-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.svetsiti.cz/>>.

Seznam obrázků

Obrázek 1: Hvězdicová topologie	23
Obrázek 2: kroucená dvojlinka	24
Obrázek 3: Vrstvy ISO-OSI	24
Obrázek 4 : Kabel UTP	32
Obrázek 5: Kabelová chránička	33
Obrázek 6 : Zásuvky	33
Obrázek 7 : Patch panel	35
Obrázek 8 : Patch cord	36
Obrázek 9: Rozvodná skříň	46
Obrázek 10: Vodící lišta	47
Obrázek 11: Switch	48
Obrázek 12: Elektrické zásuvky do racku	49
Obrázek 13: Harddisk	50
Obrázek 14: Police do racku	50
Obrázek 15: Rozmístění součástí racku	51

Seznam tabulek

Tabulka 1: Kabelová tabulka	43
Tabulka 2: První část prvního patch panelu	44
Tabulka 3: Druhá část prvního patch panelu	44
Tabulka 4: Třetí část prvního patch panelu	44
Tabulka 5: První část druhého patch panelu	44
Tabulka 6: Druhá část druhého patch panelu	44
Tabulka 7: Třetí část druhého patch panelu	44
Tabulka 8: Náklady na kabelážní systém	52
Tabulka 9: Náklady na rack a jeho součásti	52
Tabulka 10: Náklady na dopravu komponent sítě	53

Seznam příloh

Příloha č.1	-	pracovní místa 1.patro	59
Příloha č.2	-	Pracovní místa 2.patro	60
Příloha č.3	-	Současný stav 1.patro	61
Příloha č.4	-	Současný stav 2.patro	62
Příloha č.5	-	Zásuvky a kabelové trasy 1.patro	63
Příloha č.6	-	Zásuvky a kabelové trasy 2.patro	64

